



โครงการวิทยาศาสตร์ สาขาวิทยาศาสตร์ชีวภาพ

เรื่อง การศึกษาสารสกัดหยาบไคโตซานจากเปลือกกุ้งเพื่อบำบัดน้ำเสีย

(Application of chitosan extraction from shrimp shells for wastewater treatment)

โดย

เด็กชายภัทรชัย ชัยกานต์กุล

เด็กหญิงณัฐนันท์ นาควิโรจน์

เด็กหญิงศศิพิมพ์ แก้วฟู

โรงเรียนบุญวาทย์วิทยาลัย อำเภอเมือง จังหวัดลำปาง

รายงานฉบับนี้เป็นส่วนประกอบของโครงการวิทยาศาสตร์ ระดับมัธยมศึกษาตอนต้น

ในการประกวดโครงการวิทยาศาสตร์ จัดโดย สมาคมวิทยาศาสตร์แห่งประเทศไทย

ในพระบรมราชูปถัมภ์ - องค์การพิพิธภัณฑ์วิทยาศาสตร์แห่งชาติ

เนื่องในวันวิทยาศาสตร์แห่งชาติ วันที่ 18-20 เดือน สิงหาคม พ.ศ. 2565



โครงการวิทยาศาสตร์ สาขาวิทยาศาสตร์ชีวภาพ

เรื่อง การศึกษาสารสกัดหยาบไคโตซานจากเปลือกกุ้งเพื่อบำบัดน้ำเสีย

(Application of chitosan extraction from shrimp shells for wastewater treatment)

โดย

เด็กชายภัทรชัย ชัยกานต์กุล

เด็กหญิงณัฐนันท์ นาควิโรจน์

เด็กหญิงศศิพิมพ์ แก้วฟู

อาจารย์ที่ปรึกษาหลัก : นางสาวอ้อมฤทัย ใจอินทร์

อาจารย์ที่ปรึกษาพิเศษ : นางสาวจินดารัตน์ สุวรรณรินทร์

ชื่อโครงการ : การศึกษาสารสกัดหยาบไคโตซานจากเปลือกกุ้งเพื่อบำบัดน้ำเสีย

ผู้จัดทำโครงการ : 1. เด็กชายภัทรชัย ชัยกานต์กุล

2. เด็กหญิงณัฐนันท์ นาควิโรจน์

3. เด็กหญิงศศิพิมพ์ แก้วฟู

ครูที่ปรึกษาโครงการ : นางสาวอ้อมฤทัย ใจอินทร์

ครูที่ปรึกษาพิเศษ : นางสาวจินดารัตน์ สุวรรณรินทร์

โรงเรียน : โรงเรียนบุญวาทย์วิทยาลัย

ที่อยู่ : 230 ถนนลำปาง-แม่ทะ ตำบลหัวเวียง อำเภอเมืองลำปาง จังหวัดลำปาง 52000

โทรศัพท์ : 054-227603, 054-315183 **โทรสาร :** 054-222122

ระยะเวลาทำโครงการ : ตั้งแต่ วันที่ 6 มิถุนายน 2565 - 25 กรกฎาคม 2565

บทคัดย่อ

โครงการวิทยาศาสตร์ เรื่อง การศึกษาสารสกัดหยาบไคโตซานจากเปลือกกุ้งเพื่อบำบัดน้ำเสีย มีวัตถุประสงค์เพื่อนำสารสกัดหยาบไคโตซานจากเปลือกกุ้งมาจับและตกตะกอนสารแขวนลอยในน้ำเสีย และเพื่อช่วยปรับปรุงคุณภาพน้ำจากแหล่งน้ำเสียในชุมชนเขตอำเภอเมือง จังหวัดลำปาง โดยเริ่มจากการเตรียมเปลือกกุ้ง หั่นให้เป็นชิ้นเล็กลง นำเปลือกกุ้งไปต้มกับสารละลายโซเดียมไฮดรอกไซด์ 4% ครึ่งชั่วโมง จากนั้นนำไปแช่สารละลายกรดไฮโดรคลอริก 4% เวลา 1 ชั่วโมง นำไปกำจัดสีโดยแช่ในเอทานอล 95% แล้วนำไปต้มในสารละลายโซเดียมไฮดรอกไซด์ 40% อีก 1 ชั่วโมง และนำเปลือกกุ้งไปอบแห้งพร้อมกับบดจนละเอียด จะได้สารสกัดหยาบไคโตซาน จากนั้นนำสารสกัดหยาบบรรจุในแคปซูลโดยแบ่งเป็นปริมาณ 0.05, 0.20, 0.35, 0.50, 0.65, 0.80 กรัม ลงไปในน้ำเสีย 50 มิลลิลิตร จำนวน 7 บีกเกอร์ ผลการทดลองพบว่าค่า pH ของชุดควบคุมวัดค่าได้เท่ากับ 5 และวัดค่า DO ได้ 1.5 ppm หลังจากใส่สารสกัดหยาบไคโตซาน จะทำให้ค่า pH เพิ่มขึ้นตามปริมาณของไคโตซาน โดยปริมาณไคโตซานที่สามารถบำบัดน้ำเสียให้เป็นน้ำดีคือ 0.35 กรัม ทำให้ค่า DO เท่ากับ 3 ppm และปริมาณไคโตซานที่ 0.65 กรัม มีประสิทธิภาพที่สุดโดยมี pH เท่ากับ 10.3 และมีค่า DO เท่ากับ 5 ppm ซึ่งเป็นค่าที่เทียบเท่ากับน้ำที่ใช้อุปโภค ดังนั้นไคโตซานมีประสิทธิภาพและสามารถบำบัดน้ำเสียได้ จึงนำไปปรับใช้บำบัดน้ำเสียในชุมชนโดยไม่ส่งผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม

กิตติกรรมประกาศ

โครงการวิทยาศาสตร์ สาขาวิทยาศาสตร์ชีวภาพ เรื่อง การศึกษาสารสกัดหยาบไคโตซานจากเปลือกกุ้งเพื่อบำบัดน้ำเสีย สำเร็จลุล่วงไปด้วยดีด้วยความช่วยเหลือและการสนับสนุนของอาจารย์ที่ปรึกษาโครงการได้แก่ คุณครูอ้อมฤทัย ใจอินทร์ และ คุณครูจินดารัตน์ สุวรรณรินทร์ ซึ่งท่านได้ให้คำแนะนำชี้แนะแนวทางในการศึกษาค้นคว้า แนะนำขั้นตอนและวิธีการทำโครงการ จนสำเร็จลุล่วงไปด้วยดี ผู้วิจัยจึงขอขอบพระคุณไว้อย่างสูง ณ โอกาสนี้

ขอขอบพระคุณ นายนิรันดร์ หมื่นสุข ผู้อำนวยการโรงเรียนบุญวาทย์วิทยาลัย ที่ให้การสนับสนุนในการอำนวยความสะดวกด้านสถานที่ ตลอดจนการสนับสนุนทุกอย่างมาโดยตลอด

ขอขอบคุณสมาชิกในกลุ่มและเพื่อนๆทุกคนที่ให้ความร่วมมือและเป็นกำลังใจให้กันตลอดการทำโครงการครั้งนี้ ที่สามารถประสบความสำเร็จลุล่วงไปด้วยดี ทางผู้วิจัยโครงการวิทยาศาสตร์ขอขอบพระคุณทุกท่านอย่างสูง ณ โอกาสนี้

คณะผู้จัดทำ

25 ก.ค. 2565

สารบัญ

เรื่อง	หน้า
บทคัดย่อ	ก
กิตติกรรมประกาศ	ข
สารบัญ	ค
สารบัญภาพ	ง
สารบัญตาราง	จ
บทที่ 1 บทนำ	1
1.1 ที่มาและความสำคัญของโครงการ	1
1.2 วัตถุประสงค์	1
1.3 สมมติฐาน	1
1.4 ตัวแปรการศึกษา	2
1.5 นิยามเชิงปฏิบัติการ	2
1.6 ขอบเขตการศึกษาค้นคว้า	2
1.7 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ	2
บทที่ 2 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	3
2.1 ไคโตซาน (Chitosan)	3
2.2 ค่า pH	3
2.3 น้ำเสีย	3
2.4 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	4
บทที่ 3 อุปกรณ์และวิธีการทดลอง	5
3.1 อุปกรณ์และสารเคมีในการทดลอง	5
3.2 การดำเนินการทดลอง	5
บทที่ 4 ผลการทดลองและอภิปรายผล	7
บทที่ 5 สรุปผลและข้อเสนอแนะ	9
5.1 สรุปผลการทดลอง	9
5.2 ข้อเสนอแนะ	9
บรรณานุกรม	10
ภาคผนวก	11

สารบัญภาพ

ภาพที่	หน้า
ภาพที่ 1 กราฟแสดงผลการทดสอบค่า pH หลังจากใส่สารสกัดหยาบไคโตซาน	7
ภาพที่ 2 กราฟแสดงผลการทดสอบค่า DO หลังจากใส่สารสกัดหยาบไคโตซาน	8
ภาพที่ 3 เตรียมสารเคมีก่อนการทดลอง	11
ภาพที่ 4 การสกัดสารสกัดหยาบจากไคโตซานจากเปลือกกุ้ง	11
ภาพที่ 5 นำสารสกัดหยาบไคโตซานใส่แคปซูล	11
ภาพที่ 6 เตรียมการทดสอบประสิทธิภาพสารสกัดหยาบจากไคโตซานเพื่อบำบัดน้ำเสีย	12
ภาพที่ 7 ตรวจวัดค่า pH และ DO ก่อนและหลังการทดลองพร้อมบันทึกผล	12

สารบัญตาราง

ตารางที่	หน้า
ตารางที่ 1 แสดงผลการทดสอบค่า pH หลังจากใส่สารสกัดหยาบไคโตซาน	7
ตารางที่ 2 แสดงผลการทดสอบค่า DO หลังจากใส่สารสกัดหยาบไคโตซาน	8

บทที่ 1

บทนำ

1.1 ที่มาและความสำคัญของโครงการ

ปัญหามลพิษทางน้ำมีสาเหตุมาจากการระบายน้ำที่ไม่ได้ผ่านกระบวนการบำบัดก่อนลงสู่แหล่งน้ำ โดยส่วนมากมาจากกิจกรรมอุปโภค บริโภค ของครัวเรือน ซึ่งสิ่งเหล่านั้นถูกปล่อยลงสู่ระบายน้ำสาธารณะ หรือแหล่งน้ำของชุมชน เป็นสาเหตุทำให้น้ำเน่าเสีย ดังนั้นเพื่อลดปัญหามลพิษทางน้ำที่เกิดขึ้น จึงได้มีการบำบัดน้ำเสียเบื้องต้น โดยบำบัดด้วยสารสกัดหยาบไคโตซาน ซึ่งสกัดได้จากของเหลือทิ้งจากการแปรรูปอาหารทะเล อาทิ เปลือกกุ้ง กระดองปู และแกนไสของปลาหมึก นำมาใช้เป็นวัตถุดิบตั้งต้นในการผลิตสารไคโตซานซึ่งสามารถใช้ในระบบบำบัดน้ำเสียของโรงงานอุตสาหกรรม แทนการใช้สารเคมี และได้ตะกอนจากการบำบัดน้ำเสียที่นำไปเป็นส่วนผสมในอาหารสัตว์ นอกจากนี้ยังเป็นการลดปริมาณขยะจากการใช้เปลือกกุ้ง

ไคโตซานมีสมบัติไม่ละลายน้ำ เป็นสารพอลิเมอร์จากธรรมชาติสามารถสกัดได้จากไคตินที่พบในเปลือกกุ้ง กระดองปู และแกนปลาหมึก เป็นต้น ไคตินมีหมู่อะมิโนที่แสดงสมบัติในการละลายได้ในกรด อินทรีย์เจือจาง สามารถจับกับไอออนของโลหะได้ดีและสารมีฤทธิ์ทางชีวภาพ ปัจจุบันได้นำเอาไคโตซานมาประยุกต์ใช้ในกิจกรรมต่างๆ เพราะไม่ทำให้เกิดอันตรายต่อสิ่งแวดล้อม โดยนิยมสกัดไคตินด้วยวิธีทางชีวภาพ จะทำให้ได้ไคตินที่มีความบริสุทธิ์สูงและไม่ทิ้งสารตกค้างที่ก่อให้เกิดอันตรายต่อร่างกาย ซึ่งเป็นการช่วยลดปัญหาน้ำเสีย

ผู้ศึกษาจึงมีความสนใจ เรื่อง การศึกษาสารสกัดหยาบไคโตซานจากเปลือกกุ้งเพื่อบำบัดน้ำเสีย เนื่องจากการใช้ไคโตซานจากเปลือกกุ้งสามารถจับและตกตะกอนสารแขวนลอยในน้ำเสียได้

1.2 วัตถุประสงค์

1. เพื่อนำสารสกัดหยาบไคโตซานจากเปลือกกุ้ง มาจับและตกตะกอนสารแขวนลอยในน้ำเสีย
2. เพื่อช่วยปรับปรุงคุณภาพน้ำเสียจากแหล่งน้ำเสียในชุมชน

1.3 สมมติฐาน

สารสกัดหยาบไคโตซานจากเปลือกกุ้งสามารถจับและทำให้สารแขวนลอยในน้ำเสียตกตะกอนได้

1.4 ตัวแปรการศึกษา

ตัวแปรต้น : ปริมาณไคโตซาน

ตัวแปรตาม : คุณภาพน้ำหลังจากการบำบัดน้ำเสีย

ตัวแปรควบคุม : ปริมาณน้ำเสียที่ใช้บำบัด แหล่งน้ำเสียที่ใช้บำบัด ชุดตรวจค่า DO เครื่องตรวจ pH

1.5 นิยามเชิงปฏิบัติการ

- น้ำเสีย หมายถึง น้ำที่มีสารปนเปื้อนและการปนเปื้อนของสิ่งสกปรกที่จะทำให้คุณสมบัติของน้ำเปลี่ยนแปลงไปจนอยู่ในสภาพที่ไม่สามารถนำกลับมาใช้ประโยชน์ได้ ซึ่งแหล่งน้ำเสียที่นำมาทดสอบมาจากเขตอำเภอเมือง จังหวัดลำปาง

- ไคโตซาน หมายถึง สารพอลิเมอร์จากธรรมชาติ มีคุณสมบัติไม่ละลายน้ำ สามารถสกัดได้จากไคตินที่พบในเปลือกกุ้ง ซึ่งเป็นสิ่งที่เลือกใช้ในการทดลองครั้งนี้ สารสกัดหยาบไคโตซานที่ได้ไม่ทิ้งสารตกค้างและช่วยลดปัญหาน้ำเสียได้

1.6 ขอบเขตการศึกษาค้นคว้า

1. ทำการสำรวจแหล่งน้ำเสียและเก็บตัวอย่างน้ำเสียจากแหล่งชุมชน บริเวณบ้านเรือน/ร้านค้า ที่ปล่อยน้ำที่ใช้แล้วลงสู่แหล่งน้ำ โดยไม่ได้ผ่านการบำบัดน้ำเสีย ในเขตอำเภอเมือง จังหวัดลำปาง

2. การเตรียมไคโตซาน โดยไคโตซานที่ใช้ในการทดลองนี้ได้จากสารสกัดหยาบจากเปลือกกุ้ง

3. ศึกษาอัตราส่วนที่เหมาะสมของปริมาณสารสกัดหยาบไคโตซานจากเปลือกกุ้งต่อปริมาณตัวอย่างน้ำเสียจากแหล่งชุมชนที่ใช้ศึกษา พร้อมวิเคราะห์ผลคุณภาพน้ำ

1.7 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1. เพื่อนำองค์ความรู้ที่ได้จากผลการทดสอบสารสกัดหยาบไคโตซานจากเปลือกกุ้งไปเผยแพร่ในด้านการบำบัดน้ำเสีย

2. เพื่อช่วยปรับปรุงคุณภาพน้ำเสียของแหล่งชุมชน

บทที่ 2

เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ในการจัดทำโครงงานวิทยาศาสตร์ เรื่อง การศึกษาสารสกัดหยาบไคโตซานจากเปลือกกุ้งเพื่อบำบัดน้ำเสีย ผู้จัดทำโครงงานได้ศึกษาเอกสารจากหนังสือและแหล่งข้อมูลต่างๆ ดังนี้

1. ไคโตซาน (Chitosan)
2. ค่า pH
3. น้ำเสีย
4. งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

2.1 ไคโตซาน (Chitosan)

ไคโตซานเป็นสารพอลิเมอร์ธรรมชาติที่สกัดได้จากไคตินที่พบในเปลือกกุ้ง กระจดองปู และแกนปลาหมึก เป็นต้น โดยมีหมู่อะมิโนที่แสดงสมบัติในการละลายได้ในกรดอินทรีย์เจือจาง สามารถจับกับไอออนของโลหะได้ดี และสารมีฤทธิ์ทางชีวภาพ ปัจจุบันมีการนำไคโตซานไปประยุกต์ใช้มากมาย เนื่องจากมีสมบัติพิเศษหลายประการของไคโตซาน ได้แก่ ความเป็นพิษ มีความเข้ากันได้ทางชีวภาพ (biocompatibility) และไม่ก่อให้เกิดอันตรายต่อสิ่งแวดล้อม

2.2 ค่า pH

ค่า pH คือการวัดความเข้มข้นของไฮโดรเจนไอออนซึ่งเป็นการวัดความเป็นกรด-ด่างหรือเบสของน้ำเสีย ค่า pH น้อยกว่า 7 น้ำเสียจะมีค่าความเป็นกรด แต่ถ้าค่า pH ได้มากกว่า 7 ก็จะเป็นด่างหรือเบส และถ้าวัดค่าได้เท่ากับ 7 ก็จะเป็นกลาง ค่า pH ของน้ำนั้นมีความสำคัญต่อสิ่งมีชีวิตทุกชนิดที่อาศัยอยู่ในน้ำ รวมถึงยังมีความสำคัญในการบำบัดน้ำเสียด้วยวิธีการทางเคมีหรือชีวภาพ ซึ่งจำเป็นที่จะต้องควบคุม ค่า pH ของน้ำเสียหรือน้ำทิ้ง ให้อยู่ในช่วงหรือค่าที่จำกัดไว้ เช่น กรมควบคุมมลพิษได้กำหนดค่ามาตรฐานในการควบคุมการระบายน้ำเสียจากถังบำบัดน้ำเสีย สำหรับอาคารบางประเภทให้ต้องมีค่า pH อยู่ในช่วงระหว่าง 6-9 เป็นต้น

2.3 น้ำเสีย

น้ำเสีย หมายถึง น้ำที่มีการปนเปื้อนสิ่งสกปรกในปริมาณสูง มีสิ่งเจือปนที่ทำให้น้ำกลายเป็นน้ำเสีย ได้แก่ สารอินทรีย์ต่างๆ กรด ด่าง ของแข็งหรือสารแขวนลอย และสิ่งที่ลอยปนอยู่ในน้ำ ในการทดลองนี้จัดว่าน้ำที่มีค่า DO ในน้ำมากกว่าหรือเท่ากับ 3 mg/L หรือ ppm จัดเป็นน้ำดี แต่ถ้าต่ำกว่า 3 mg/L หรือ ppm จัดเป็นน้ำเสีย และน้ำที่มีค่า DO สูงกว่าหรือเท่ากับ 5 mg/L หรือ ppm เทียบเท่ากับน้ำที่นำไปใช้อุปโภค

2.4 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

พัฒนา อรุณรักษ์พงษ์ศร สถาปนวิจัยและพัฒนาแห่งมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ (2558) ได้ดำเนินงานวิจัยโครงการที่มีการใช้ไคโตซานเป็นสารก่อการจับก้อนที่เป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อมในระบบบำบัดน้ำเสียจากอุตสาหกรรมผลิตถัณฑ์นม” งานวิจัยเริ่มจากการผลิตไคโตซานจากวัตถุดิบเปลือกกุ้งมาบำบัดน้ำเสียแทนการใช้สารเคมี และยังได้ตะกอน ที่สามารถนำไปเป็นส่วนผสมในอาหารสัตว์ได้ ผลการทดลอง พบว่า การใช้ไคโตซานเป็นสารก่อการจับก้อนที่ปริมาณ 0.09 กรัม ต่อน้ำเสีย 500 มิลลิลิตร มีค่า pH เท่ากับ 5 มีความเหมาะสมต่อการบำบัดน้ำเสียโดยการตกตะกอน สามารถกำจัด COD ได้ 79.43 % ตะกอนที่ได้มีลักษณะเป็นเกล็ดละเอียดแยกชั้นออกจากน้ำเสียได้ง่าย ขณะที่ใช้สารโพลิเมอร์สังเคราะห์ PAC 0.75 กรัมต่อน้ำเสีย 500 มิลลิลิตร ค่า pH เท่ากับ 6 มีความเหมาะสมสำหรับการตกตะกอนน้ำเสีย สามารถกำจัด COD ได้ 62.77 % ตะกอนที่ได้มีลักษณะเกาะกันเป็นก้อนเหนียวเหนียว ดังนั้นการใช้ไคโตซานเป็นสารก่อการจับก้อนในการบำบัดน้ำเสียจากอุตสาหกรรมผลิตนม มีประสิทธิภาพสูงกว่าการใช้สารโพลิเมอร์สังเคราะห์ PAC

ชญานา เกตุวงศ์ และคณะ วารสารวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏบุรีรัมย์ (2562) การดูดซับทองแดง (II) ในน้ำเสีย ด้วยไคโตซานที่สกัดจากเปลือกปูม้า พบว่าสังเคราะห์ได้โดยในการทดลองได้ศึกษาสภาวะที่เหมาะสมต่อการดูดซับทองแดง (II) ไอออน พบว่าสภาวะที่เกิดการดูดซับได้ดีที่สุดคือ ปริมาณไคโตซาน 0.5 กรัมต่อน้ำเสีย 50 มิลลิลิตร เวลาการดูดซับ 60 นาที ที่อุณหภูมิ 30 องศาเซลเซียส และค่า pH 5 การศึกษาจลศาสตร์ของการดูดซับทองแดง (II) ไอออน โดยประเมินจากค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์พบว่าจลศาสตร์ของการดูดซับทองแดง (II) ไอออน จากเปลือกปูม้าสอดคล้องกับปฏิกิริยาอันดับสองเทียม

อรอริยา โยธา และคณะ (2557) การบำบัดน้ำเสียด้วยระบบเอสปีอาร์ร่วมกับซีโอไลต์-ไคโตซาน งานวิจัยนี้ศึกษาปริมาณตัวดูดซับซีโอไลต์-ไคโตซานที่เหมาะสมสำหรับการบำบัดแอมโมเนียมและซีโอไดใน ระบบเอสปีอาร์และระบบเอสปีอาร์ร่วมกับซีโอไลต์-ไคโตซาน โดยควบคุมอัตราส่วนการเติมอากาศต่อไม่เติมอากาศ 6:2 อายุตะกอนที่ 10 วัน ใช้ น้ำเสียสังเคราะห์ที่มีค่าซีโอได เท่ากับ 500-1300 มก./ล. จากการทดลองพบว่าวัสดุดูดซับ ซีโอไลต์-ไคโตซานมีความสามารถในการดูดซับแอมโมเนียมสูงสุด (qm) เท่ากับ 13.15 มก./ก. ประสิทธิภาพของระบบเอสปีอาร์ร่วมกับซีโอไลต์-ไคโตซานในการบำบัดแอมโมเนียม ที่ซีโอไดในน้ำเข้ามีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 510, 1010 และ 1280 มก./ล. มีค่าร้อยละ 76, 73 และ 71 ตามลำดับ ระบบเอสปีอาร์มีค่าร้อยละ 65, 65 และ 60 ตามลำดับ สำหรับการบำบัดซีโอไดที่ความเข้มข้นซีโอได เฉลี่ยเท่ากับ 510, 1010 และ 1280 มก./ล. ระบบเอสปีอาร์ร่วมกับซีโอไลต์-ไคโตซานมีประสิทธิภาพการบำบัดคิดเป็นร้อยละ 83, 94 และ 94 ตามลำดับ ในขณะที่ระบบเอสปีอาร์มีประสิทธิภาพการบำบัดคิดเป็นร้อยละ 78, 91 และ 91 ตามลำดับ จะเห็นได้ว่าระบบเอสปีอาร์ร่วมกับซีโอไลต์-ไคโตซานสามารถบำบัดแอมโมเนียมและซีโอไดได้ดีกว่ารวมทั้งการบำบัดมีความคงที่กว่าระบบเอสปีอาร์ที่ทุกความเข้มข้นของซีโอได

บทที่ 3

อุปกรณ์และวิธีการทดลอง

3.1 อุปกรณ์และสารเคมีในการทดลอง

1. อุปกรณ์ที่ใช้ในการเตรียม

1. เครื่องวัดค่า pH	1 เครื่อง	7. ชุดตรวจค่า DO	1 ชุด
2. เครื่องชั่ง	1 เครื่อง	8. แคปซูล	25 เม็ด
3. ชุดตะเกียงแอลกอฮอล์ 2 อัน		9. เครื่องปั่น	1 เครื่อง
4. ปีกเกอร์	7 อัน	10. เครื่องอบ	1 เครื่อง
5. แท่งคนสาร	2 อัน	11. โกร่งบดสาร	1 อัน
6. กระบอกตวง	1 อัน	12. ถาด	1 ใบ

2. สารเคมีที่ใช้เตรียมสารละลายและเครื่องมือที่ใช้ในการสกัดโคโคซาน

1. HCl 4%	250 มิลลิลิตร	4. Ethanol 95%	300 มิลลิลิตร
2. NaOH 4%	350 มิลลิลิตร	5. น้ำกลั่น	150 มิลลิลิตร
3. NaOH 40%	250 มิลลิลิตร		

3.2 การดำเนินการทดลอง

1. ขั้นตอนในการดำเนินการทดลอง

1.1 ขั้นตอนเตรียมสารสกัดหยาบโคโคซานจากเปลือกกุ้ง

- (1) ชั่งเปลือกกุ้งและสับเปลือกกุ้งให้ชิ้นเล็กลง
- (2) นำเปลือกกุ้งไปต้มกับ NaOH 4% โดยคนไปด้วย ครึ่งชั่วโมง
- (3) นำเปลือกกุ้งไปล้างน้ำสะอาด 3-4 ครั้ง
- (4) นำเปลือกกุ้งไปแช่ HCl 4% 1 ชั่วโมง
- (5) นำเปลือกกุ้งไปกำจัดสีโดยแช่ใน เอทานอล 95%
- (6) นำเปลือกกุ้งไปต้มใน NaOH 40% 1 ชั่วโมง
- (7) นำเปลือกกุ้งไปตากหรืออบแห้ง
- (8) บดหรือปั่นให้ได้โคโคซานในรูปแบบสารสกัดหยาบ

1.2 ขั้นตอนการดำเนินการทดลอง

(1) นำสารสกัดหยาบบรรจุในแคปซูล โดยแบ่งเป็นปริมาณ 0.05, 0.20, 0.35, 0.50, 0.65, 0.80 กรัม อย่างละ 3 แคปซูล เพื่อทำการทดลอง 3 ซ้ำ

(2) นำน้ำเสียมาใส่บีกเกอร์อย่างละ 50 มิลลิลิตร จำนวน 7 บีกเกอร์ วัดค่า pH และ DO ก่อนการทดลอง

(3) ทดสอบประสิทธิภาพสารสกัดหยาบไคโตซานโดยนำแคปซูลใส่ลงไปลงในน้ำตามอัตราส่วนที่กำหนด

1.3 ขั้นตอนวิเคราะห์และสรุปการทดลอง

(1) รอผล 20 นาทีแล้วนำน้ำมาตรวจสอบค่า pH และ DO อีกครั้งเพื่อดูผลหลังการทดลอง พร้อมวิเคราะห์และสรุปผลการทดลอง

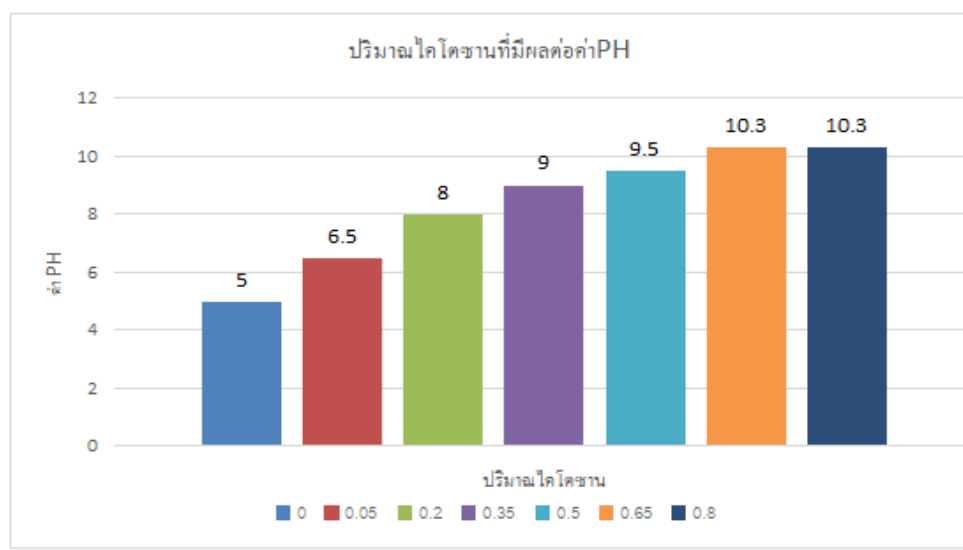
บทที่ 4

ผลการทดลองและอภิปรายผล

ในการจัดทำโครงงานวิทยาศาสตร์ เรื่อง สารสกัดหยาบไคโตซานจากเปลือกกุ้งเพื่อบำบัดน้ำเสีย ได้ผลการทดลองดังนี้

ตารางที่ 1 แสดงผลการทดสอบค่า pH หลังจากใส่สารสกัดหยาบไคโตซาน

ปริมาณไคโตซาน (g) / น้ำเสีย 50 mL	control	0.05	0.20	0.35	0.50	0.65	0.80
pH	5.9	6.5	8	9	9.5	10.3	10.3

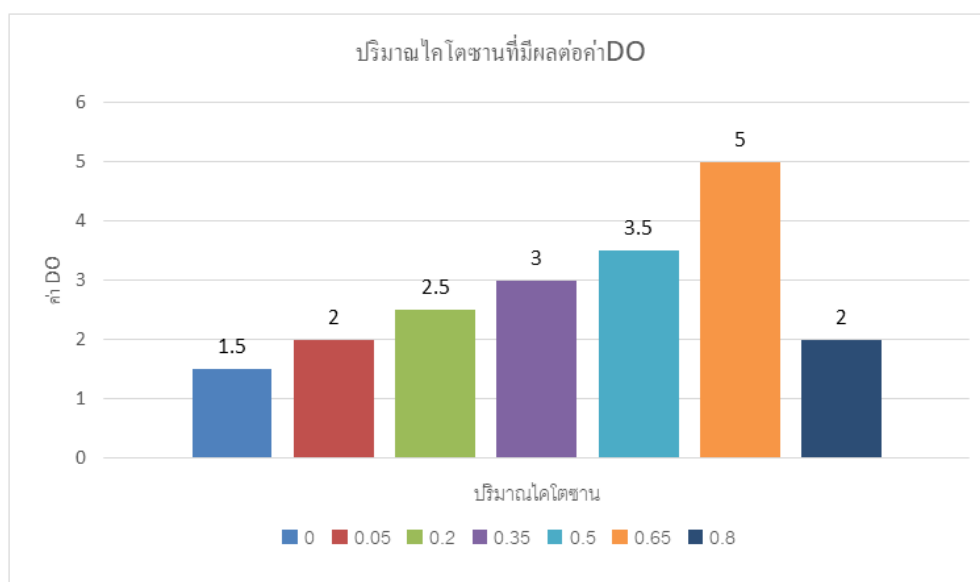


ภาพที่ 1 กราฟแสดงผลการทดสอบค่า pH หลังจากใส่สารสกัดหยาบไคโตซาน

จากผลการทดลอง พบว่าชุดควบคุมวัดค่า pH เท่ากับ 5 หลังจากใส่สารสกัดหยาบไคโตซาน พบว่าค่า pH มีค่าเพิ่มขึ้นตามปริมาณของไคโตซาน

ตารางที่ 2 แสดงผลการทดสอบค่า DO หลังจากใส่สารสกัดหยาบไคโตซาน

ปริมาณไคโตซาน (g) / น้ำเสีย 50 mL	control	0.05	0.20	0.35	0.50	0.65	0.80
DO (ppm)	1.5	2.0	2.5	3	3.5	5	2



ภาพที่ 2 กราฟแสดงผลการทดสอบค่า DO หลังจากใส่สารสกัดหยาบไคโตซาน

จากผลการทดลอง พบว่าชุดควบคุมวัดค่า DO เท่ากับ 1.5 ppm หลังจากใส่สารสกัดหยาบไคโตซาน พบว่า 1. จะทำให้ค่า DO เพิ่มขึ้นตามปริมาณไคโตซาน 2. โดยปริมาณไคโตซานที่สามารถบำบัดน้ำเสียให้เป็นน้ำดีคือ 0.35 กรัมต่อน้ำเสีย 50 มิลลิตร ทำให้ค่า DO เท่ากับ 3 ppm แต่เมื่อตรวจสอบปริมาณไคโตซานที่ 0.80 กรัมพบว่าเกิดความอึดตัวของสารต่อปริมาณน้ำเสีย จึงทำให้ค่า DO ลดลง ดังนั้นจากกราฟปริมาณไคโตซานที่ 0.65 กรัม มีประสิทธิภาพที่สุดสามารถทำให้ค่า DO ของน้ำเทียบเท่ากับน้ำที่ใช้อุปโภค คือ มีค่า DO เท่ากับ 5 ppm

บทที่ 5

สรุปผลและข้อเสนอแนะ

5.1 สรุปผลการทดลอง

จากผลการทดลองสารสกัดหยาบไคโตซานจากเปลือกกุ้งสามารถจับและตกตะกอนสารแขวนลอยในน้ำเสีย พบว่าไคโตซานมีประสิทธิภาพและสามารถบำบัดน้ำเสียได้ โดยปริมาณไคโตซานที่มีประสิทธิภาพบำบัดน้ำเสียคือ 0.65 กรัม ต่อ น้ำ 50 มิลลิลิตร ดังนั้นสามารถนำไคโตซานจากเปลือกกุ้งไปปรับใช้บำบัดแหล่งน้ำเสียในชุมชนได้โดยไม่ส่งผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม

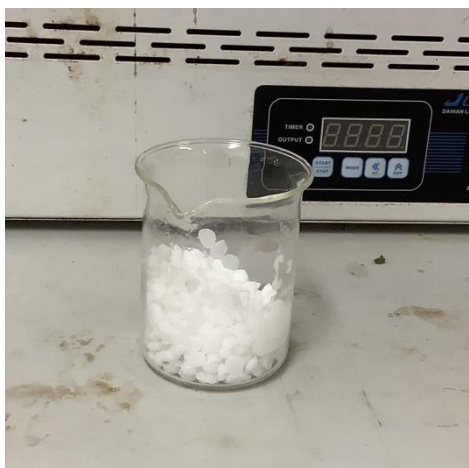
5.2 ข้อเสนอแนะ

ไคโตซานที่สกัดจากเปลือกกุ้งสามารถใช้บำบัดน้ำเสียได้จริง แต่ยังไม่สามารถช่วยลดเรื่องกลิ่นของน้ำเสียได้ ดังนั้นควรเพิ่มสารดับกลิ่นจากธรรมชาติเดิมลงไปเพื่อช่วยลดกลิ่นน้ำเสีย

บรรณานุกรม

- ัชัญภา เกตุวงศ์ และคณะ. (2562). วารสารวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏบุรีรัมย์, กันยายน 2562, จาก <https://ph02.tci-thaijo.org/index.php/scibru/article/view/242107>
- พัฒนา อรุณย์พงษ์. (2558). สถาบันวิจัยและพัฒนาแห่งมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ การบำบัดน้ำเสียจากโรงงานผลิตนมด้วยโคโคซาน, กันยายน 2558, จาก <https://www3.rdi.ku.ac.th/?p=23140>
- วรรณิ ศรีนุตตระกูล. (2553). จากเปลือกกุ้งกระดองปูสู่โคโคซาน สถาบันเทคโนโลยีนิวเคลียร์แห่งชาติ, กันยายน 2553, จาก <https://shorturl.asia/3xa6s>
- สำนักงานสิ่งแวดล้อมและควบคุมมลพิษที่13(ชลบุรี). (2561). น้ำเสียและการบำบัดน้ำเสีย, กันยายน 2561, จาก <https://shorturl.asia/JnvKs>
- อรอริยา โยธา และคณะ. (2557). การบำบัดน้ำเสียด้วยระบบเอสปีอาร์ร่วมกับซีโอไลต์-โคโคซาน, กันยายน 2557, จาก https://ph01.tci-thaijo.org/index.php/jit_journal/article/view/32855

ภาคผนวก



ภาพที่ 3 เตรียมสารเคมีก่อนการทดลอง



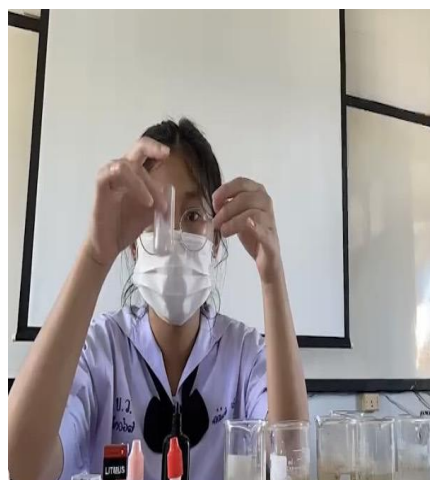
ภาพที่ 4 การสกัดสารสกัดหยาบจากไคโตซานจากเปลือกกุ้ง



ภาพที่ 5 นำสารสกัดหยาบไคโตซานใส่แคปซูล



ภาพที่ 6 เตรียมการทดสอบประสิทธิภาพสารสกัดหยาดจากไคโตซานเพื่อบำบัดน้ำเสีย



ภาพที่ 7 ตรวจวัดค่า pH และ DO ก่อนและหลังการทดลองพร้อมบันทึกผล

หมายเหตุ ลิงค์คลิปวิดีโอของโครงการเรื่อง การศึกษาสารสกัดหยาดไคโตซานจากเปลือกกุ้งเพื่อบำบัดน้ำเสีย
ดังนี้ <https://youtu.be/BIhNbCjooHY>